

## (الجينات الوراثية تدير عقارب الساعة البيولوجية)

أ.م.د عمر محمد مجيد (جامعة بغداد / كلية التربية ابن الهيثم للعلوم الصرفة /شعبة النشاطات الطلابية)

omar.m.m@ihconedu.uobaghdad.edu.iq

م.م هبة ممتاز علي

جامعة بغداد / كلية التربية ابن الهيثم للعلوم الصرفة قسم الفيزياء

hiba.m.a@ihconedu.uobaghdad.edu.iq

حياتنا كبشر محكومة بالتوقيت. فنحن والزمن توأمان، تربطنا به إيقاعات تنبتق من داخلنا، لتسير حياتنا، وتتحكم بساعات نومنا ويقظتنا، وبصحتنا الجسدية والنفسية. إنها ساعتنا البيولوجية التي تعيش اليوم خطر الاختلال.

ما هو هذا الخطر، وكيف يتحكم بعقارب هذه الساعة؟  
التوقيت يختصر كل شيء

من المعروف أن الكائنات الحية، وعلى رأسها الإنسان، تعيش متناغمة مع دورة الأرض اليومية. ما يعني أنها تستمد مقدرتها على التطور والبقاء، من معطيات توارد الليل والنهار المتولدة من هذه الدورة.

هذا التناغم بين الأرض ومطلق كائن حي، يحصل عبر ذبذبات تلاحق أطراف العتمة والضوء، وتعرف باسم إيقاعات الساعة البيولوجية. وهي إيقاعات نمطية تؤمن للحيوان النوم والنبات والتناسل، وتجدد حياة النباتات عن طريق إخضاعها لدورات التلقيح القسرية، وتبرمج حياة الإنسان عبر مراحل المدّ والجزر الفيزيولوجية. وهذا يجعلنا نعرف سبب تغيير حرارة الجسم بين الليل والنهار، وانخفاض ضغط الدم خلال الليل وارتفاعه في الصباح، ولماذا نشعر بالانزعاج من جراء تناول وجبة متأخرة في المساء، إلى ما هنالك من ظواهر ترافق حياتنا اليومية. ما تقدم يعني أن هذه الكائنات تخضع لسلوكيات يومية تعرف بالتواتر اليومي اللاواعي. منها مثلاً أنّ بعض الحيوانات ينشط في النهار وينام في الليل، وبعضها ينام في النهار ويصطاد في الليل. وتظهر هذه السلوكيات أيضاً لدى النبات عبر عملية التبادل الضوئي. إلى ذلك، توجد أنماط سلوكية سنوية مثل هجرة الطيور في الخريف، أو وجود أوقات محددة من السنة للولادة لدى بعض الحيوانات. إلى ما هنالك من سلوكيات تتحكم بها الساعة البيولوجية المشار إليها.

### كيف يحصل ذلك؟

من أجل إرساء التوازن بين حاجات الجسم والمتغيرات الخارجية، تعمل الساعة البيولوجية بطريقة نظامية وفق تغيرات الضوء. وهذا يحصل بواسطة نواة دماغية تعرف باسم النواة الما فوق تصالبيّة، وتعتبر ساعة الدماغ الرئيسية. تقع هذه النواة في عمق ما بعد المهاد Hypothalamus، وتراقب باستمرار تفاوت مستوى العتمة والضوء، وتحضّر وظائف الجسم من أجل العمل وفق متطلباتهما. فضوء الصباح الساطع مثلاً تهبّؤها لاستقبال النهار، بينما تؤهلها العتمة للنوم. وهذا يحصل عندما تفرز الغدة الصنوبرية في الدماغ هرمون الميلاتونين. وهو هرمون يثير النعاس، ويؤمن الهدوء والراحة. في هذه الأثناء تتمدد عضلات المثانة من أجل استيعاب المزيد من السوائل، مفسحة بذلك المجال أمام نوم عميق لا تقطعه الحاجة إلى النهوض. إلى ذلك، يفرز الكبد المزيد من الغلوكوز من أجل إنعاش الدماغ خلال النوم. وهنا يطرح السؤال التالي: ماذا يحصل في حال واجهت الساعة

البيولوجية ضوءًا ساطعًا في أثناء الليل؟  
إنها تتأهب وتبعث رسالة إلى أعضاء الجسم مفادها الاستعداد لاستقبال النهار. وهذا يحصل في وقت  
تكون فيه هذه الأعضاء قد تحضرت للنوم، الأمر الذي يحدث تشويشًا في الإيقاع النمطي المشار  
إليه، ويتسبب بمخاطر صحيّة جسيمة.



### ما الذي يحصل اليوم؟

إذا ما أخذنا بالاعتبار أن أجسامنا مبرمجة منذ الخلق من خلال علاقة مع دورة الأرض، نجد أن حياة  
الإنسان المعاصر، قد قلبت هذا المفهوم رأسًا على عقب. فالإنسان اليوم لم يعد يفرق ما بين الليل  
والنهار، ولا يعير مطلق أهمية للتوقيت، فاللهو والعمل يستمران حتى ساعات متأخرة من الليل.  
يضاف إلى ذلك، التعاطي مع الشاشات الإلكترونية بجميع أنواعها (حواسيب وهواتف محمولة) في  
المساء وقبل النوم، ما يعرضنا لمعدلات عالية من الأضواء الزرقاء الشبيهة بضوء الصباح. وهذه  
العادة هي من أكثر الممارسات العصرية خطرًا على أداء وظائف الجسم، وتعريضه للأمراض.

### ما هي هذه الأمراض وكيف تحدث؟

لم يعط العلم أهمية وافية للساعة البيولوجية قبل بداية السبعينيات، ولكن منذ ذلك الحين، دأب  
الباحثون على دراسة خصائصها وعواقب اختلالها. وحسب اختصاصية علم الأعصاب في جامعة  
كولورادو الأميركية، لورا فونكين، فإنّ أحدًا لم يكن يتصور ما لمخالفة قوانين الطبيعة من أضرار.  
وهذه الأضرار، على حد تعبيرها، تفوق تلك الناجمة عن تعاطي المخدرات. والأهم كما سبق  
وأشرنا، أنّ الأنظار تتجه اليوم إلى تداعيات التعرض العشوائي للضوء الأزرق، إلى جانب تناول  
الطعام في أوقات متأخرة من الليل، وكلاهما يتعارض مع أداء الجينات الوراثية المسيّرة لهذه  
الساعة، ويسهم إلى حد كبير بانتشار ما يعرف اليوم بأمراض العصر. في طليعة هذه الأمراض،  
السرطان وأمراض القلب والشرابين والسكري والسمنة. ولا ينسى الباحثون مشكلة نقص الخصوبة  
التي يعانيها كثيرون من الإناث والذكور.

### الساعة البيولوجية والرجيم

تصنّف الساعة البيولوجية إلى ساعة مركزية وساعات محيطيّة، وتُعرف هذه الساعات المحيطية  
بأنها السلوك الدوري العام للخلايا المختلفة في الجسم، ويتم التحكم به عن طريق مواد تفرز من  
المنطقة فوق التصالبية "SCN"، ويكون السلوك الخلوي متمثلًا في إنتاج بعض الجينات والقيام

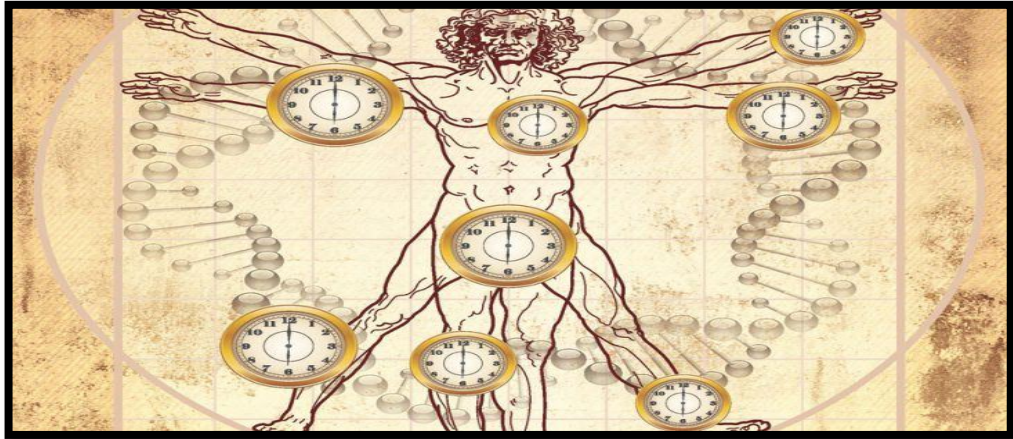
بعمليات فيسيولوجية كتنظيم درجة الحرارة ومعدل النشاط الأيضي، وبذلك يُنشأ الجسم ساعته الخاصة التي تجدول نشاطه الخلوي، ولكن قد يتم تعطيل هذه الجدولة عبر تناول الغذاء بصورة عشوائية وقلة الرياضة ويؤثر ذلك على تصنيع الجينات والعمليات الأيضية الخاصة لكل عضو، وبالتالي فإن تقليل السرعات المستهلكة يوميًا وممارسة الرياضة واتباع حمية غذائية “رجيم” يسمح للساعة البيولوجية للجسم بأن تعمل بصورة صحيحة بدون تداخل بين الساعة البيولوجية والدورة الغذائية للكائن ويترتب على ذلك ما يأتي: (4)

- تنظيم تركيز السكر في الجسم، ويتم ذلك عن طريق إفراز الإنسولين “إذا كان تركيز السكر مرتفعاً” أو تنشيط الإنزيمات المحللة للسكر “إذا كان تركيز السكر منخفضاً”.
- تنظيم نسبة الدهون في الجسم.
- تنظيم نسبة البروتين في الجسم عن طريق الهضم الذاتي “Autophagy”، أو بوساطة ترجمة البروتينات وذلك حسب كمية البروتين في الجسم.

### دور الجينات الوراثية

بحسب الباحث راسل فوستر، أستاذ العلوم البيولوجية في جامعة أوكسفورد، فإن الساعة البيولوجية تعتبر متصلة في جيناتنا. ما يعني أنها موجودة في كل خلية من خلايا أجسامنا. وهذه الخلايا هي التي تسهم، بالتواصل مع الساعة الرئيسية في الدماغ، في تنظيم وظائفنا الحيويّة على مدى الأربع والعشرين ساعة، عبر إفراز بروتينات تقوم بالمهمة. لذا، فإنّ التعمق في دراسة الجينات الوراثية للساعة البيولوجية، ربما يمكن لاحقاً من علاج الكثير من الأمراض الناجمة عن اختلالها. وبحسب الدراسة الأخيرة التي أجريت في جامعة كولورادو ونشرتها مجلة العلوم الأميركية، فإنّ الدماغ لا يعتبر العضو الوحيد الحامل جينات الساعة البيولوجية. والدليل، اكتشاف هذه الجينات في جميع أعضاء الجسم، حيث تعمل بالتنسيق مع الساعة الرئيسية، على تأمين توازنه بحسب متطلبات الطبيعة.

في هذا السياق، لا ينسى الباحثون خطر اختلال الساعة البيولوجية على الذاكرة والسلوك والوعي. ومن هنا الدعوة إلى اتخاذ تدابير وقائية خاصة بالعاملين في الدوام الليلي، وخصوصاً ما بين الثانية والرابعة صباحاً، أي في الفترة التي يحتاج خلالها الجسم إلى أقصى درجات الراحة والهدوء. هذه وسواها من المعطيات التي تفرزها نتائج الدراسات الحديثة، تكشف لنا حقيقة مثيرة للاهتمام. ومفاد هذه الحقيقة، أن تشوش إيقاع الساعة البيولوجية لا يعتبر المسؤول الوحيد عن أمراض العصر، إلا أنه جدير كما يبدو، بتصدر قائمة مسبباتها، وهذا يضع الإنسان أمام خيار لا بد منه. فهو على الرغم من تحديه المستمر لقوانين الطبيعة، يبقى عاجزاً عن مواجهة واقع أكبر بكثير من مكابرتة وطموحاته. إنه واقع مليارات السنين من التطور ضمن دورة هذا الكوكب.



ويضيف "ويدون" أن "الدراسة الجديدة كشفت وجود 327 موقعًا جينيًا جديدًا ترتبط بإيقاع الساعة البيولوجية الكامنة ودورها في عدد لا يعد ولا يحصى من العمليات الفيزيائية داخل الجسم، وأجرينا دراسة طولية لبيانات المشاركين على مدار 10 سنوات، كما تم سؤال جميع المشاركين عما إذا كانوا "أشخاصًا نهاريين" أم "أشخاصًا ليليين"، وتم تحليل الجينوم الخاص بهم للنظر في الجينات المشتركة لديهم والتي قد تؤثر على ساعتهم البيولوجية".

وللتأكد من النتائج التي توصلوا إليها، قام فريق البحث باستخدام المعلومات الناتجة عن أجهزة تعقب النشاطات التي قام بارتدائها 85000 من المشاركين في الدراسة في معاصمهم. وأظهرت هذه المعلومات أن المتغيرات الجينية التي حددها الباحثون يمكن أن تحول وقت الاستيقاظ الطبيعي للشخص بما يصل إلى 25 دقيقة، مما يغير وقت الاستيقاظ لبعض الناس من الساعة 8 صباحًا إلى 8.25 صباحًا، على سبيل المثال.

وتتأثر الساعة البيولوجية للجسم بعوامل مرتبطة بنمط الحياة، بما في ذلك النظام الغذائي، والتعرض للضوء الصناعي، ووظائفنا وأنشطتنا، لكن الدراسة الجديدة أكدت أن الساعة البيولوجية تؤثر على مجموعة واسعة من العمليات الجزيئية في جسم الإنسان، بما في ذلك مستويات الهرمون ودرجة حرارة الجسم الأساسية، فضلًا عن أنماط اليقظة والنوم.

ويشدد "ويدون" على أن "نتائج هذه الدراسة تُعد خطوة على طريق طويلة تستهدف فك شفرات الخاصة بهذه الساعة البيولوجية"، مضيفًا: "ما زلنا لا نعرف إلا القليل حول ما إذا كانت ساعة الجسم البيولوجية تؤثر على خطر الإصابة بالمرض أم لا".

لذا قام الباحثون باستخدام اختبارات إحصائية متعددة لدراسة العلاقة بين نمط المرض والاضطرابات النفسية، ووجدوا أن كون الشخص نهارياً يرتبط بمستوى أعلى من الصحة النفسية، فضلًا على أنه مرتبط أيضًا بانخفاض خطر الإصابة بالاكتئاب والفصام.

وتتمثل أهمية الدراسة في توفير نوع من المرونة بصدد ساعات العمل التي يتمتع بها الشخص بحالة نفسية وصحية عالية، وهو ما انتهت إليه بعض المدارس في المملكة المتحدة التي قامت بتجربة تغيير مواعيد دراسة الشباب بحيث تبدأ في وقت لاحق على مواعيد الدراسة الرسمية، من منطلق أن الشباب يفضلون المساء على النهار مقارنةً بكبار السن، على حد وصف الباحث المشارك في الدراسة.

يقول "ويدون": "حتى الآن، لم نفهم سوى القليل عن التفاعل بين علم الوراثة وساعة الجسم البيولوجية ومخاطر الصحة النفسية مثل الإصابة بالفصام والاكتئاب. وتوفر هذه الدراسة رؤى جديدة قيّمة، نأمل أن تؤدي إلى تدخلات أكثر فاعلية لحماية الأشخاص من المخاطر التي تلاحقهم.

يُذكر أن هناك العديد من الجينات التي ترتبط بعمل الساعة البيولوجية، مثل الموروث الجيني المعروف بالرمز (ABCC9)، وجين "الفترة" (Period Gene)، الذي يتحكم في ترميزه بروتين يُعرف بـ"بي إي آر".

## المصادر

- [www.britannica.com](http://www.britannica.com), "Circadian rhythm"
- خالد فائق صديق ، الجملة العصبية والطب النفسي والاحلام الباراسايكوجي، ج12-2005،13.
- ابن مقصد العبدلي، الرؤيا: عالم غريب وتاويل عجيب ، 2014.
- مايكل دنتون ، التطور نظرية في ازمة، 1985.